



IFW

PATENT  
81707.0193

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

ONO, et al.

Serial No: 10/809,268

Filed: March 25, 2004

For: Fuel Cell Assembly and  
Electricity Generation Unit Used  
in Same

Art Unit: 1746

Examiner: Not Assigned

I hereby certify that this correspondence  
is being deposited with the United States  
Postal Service with sufficient postage as  
first class mail in an envelope addressed  
to:

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450, on  
June 14, 2004

Date of Deposit

Shirley Ferguson

Name

June 14, 2004

Signature

Date

**TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of Japanese patent application No. 2003-090315, which was filed March 28, 2003; application No. 2003-295790; which was filed August 20, 2003; application No. 2003-320542, which was filed September 12, 2003; and application No. 2003-356203, which was filed October 16, 2003, from which priority is claimed under 35 U.S.C. § 119 and Rule 55.

Acknowledgment of the priority document(s) is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

HOGAN &amp; HARTSON L.L.P.

Date: June 14, 2004

By: 

Anthony J. Orler

Registration No. 41,232

Attorney for Applicant(s)

500 South Grand Avenue, Suite 1900  
Los Angeles, California 90071  
Telephone: 213-337-6700  
Facsimile: 213-337-6701

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   3 月 2 8 日  
Date of Application:

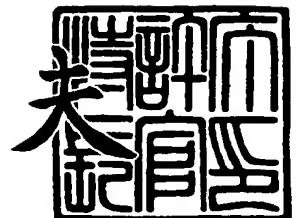
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 9 0 3 1 5  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 9 0 3 1 5 ]

出   願   人            京セラ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 03-P-029

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎殿

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
    究所内

    【氏名】 丸谷 和正

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
    究所内

    【氏名】 小野 孝

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
    究所内

    【氏名】 西村 道明

【特許出願人】

    【識別番号】 000006633

    【氏名又は名称】 京セラ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100075177

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小野 尚純

【選任した代理人】

    【識別番号】 100113217

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 奥貫 佐知子

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009058

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1 , ,

【包括委任状番号】 9816369

【包括委任状番号】 0207847

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体電解質型燃料電池組立体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発電・燃焼室と、該発電・燃焼室内に配設されたセルスタックと、該セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段と、該セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段と、該発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段とを具備する固体電解質型燃料電池組立体において、

該燃焼ガス排出手段の燃焼ガス流路は、該発電・燃焼室の周囲に配設された熱交換部を含み、該燃料ガス供給手段の燃料ガス流路と該酸素含有ガス手段の酸素含有ガス流路との少なくとも一方も、該発電・燃焼室の周囲に配設された熱交換部を含む、ことを特徴とする固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 2】 該発電・燃焼室は全体として略直方体形状であり、該燃焼ガス流路の該熱交換部は該発電・燃焼室の 4 側面に沿って延在せしめられており、該燃料ガス流路と該酸素含有ガス流路との少なくとも一方の該熱交換部は該燃焼ガス流路の該熱交換部に隣接して且つ該発電・燃焼室の 4 側面に沿って延在せしめられている、請求項 1 記載の固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 3】 該セルスタックは該発電・燃焼室の下部乃至中間部に配設されており、燃焼は該発電・燃焼室の上部で行われ、燃焼ガスは該燃焼ガス流路の該熱交換部を下降する、請求項 2 記載の固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 4】 該酸素含有ガス流路は該燃焼ガス流路の該熱交換部に隣接して且つ該発電・燃焼室の 4 側面に沿って延在せしめられている熱交換部を含み、酸素含有ガスは該熱交換部を上昇せしめられる、請求項 3 記載の固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 5】 該発電・燃焼室の上部内には燃料ガス改質手段が配設されており、該燃料ガス流路は該発電・燃焼室に沿って延びる第一の熱交換部と第二の熱交換部とを含み、燃料ガスは該第一の熱交換部を上昇せしめられて該燃料ガス改質手段に導入され、次いで該燃料ガス改質手段から該第二の熱交換部を下降せしめられて該セルスタックに供給される、請求項 3 又は 4 記載の固体電解質型燃

料電池組立体。

【請求項 6】 該セルスタックに接続され且つ該発電・燃焼室から延出する延出部を有する一対の電力取り出し部材を具備し、該酸素含有ガス流路と燃料ガス流路との少なくとも一方は、該一対の電力取り出し部材の少なくとも一方の該延出部に沿って延びる付加熱交換部を含む、請求項 1～5 までのいずれかに記載の固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 7】 該電力取り出し部材の該延出部は棒形状であり、該付加熱交換部は該延出部の周囲を延びる、請求項 6 記載の固体電解質燃料電池組立体。

【請求項 8】 発電・燃焼室と、該発電・燃焼室内に配設されたセルスタックと、該セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段と、該セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段と、該発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段とを具備する固体電解質型燃料電池組立体において、

該燃料ガス供給手段は該発電・燃焼室内に配設された燃料ガス改質手段を含んでいる、ことを特徴とする固体電解質燃料電池組立体。

【請求項 9】 該発電・燃焼室の下部乃至中間部に該セルスタックが配設され、燃焼は該発電・燃焼室の上部で行われ、該燃料ガス改質手段は該発電・燃焼室の上部内に配設されている、請求項 8 記載の固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 10】 発電・燃焼室と、該発電・燃焼室内に配設されたセルスタックと、該セルスタックに接続され且つ該発電・燃焼室から延出する延出部を有する一対の電力取り出し部材と、該セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段と、該セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段と、該発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段とを具備する固体電解質型燃料電池組立体において、

該酸素含有ガス供給手段の酸素含有ガス流路と該燃料ガス供給手段の燃料ガス流路との少なくとも一方は、該一対の電力取り出し部材の少なくとも一方の該延出部に沿って延びる付加熱交換部を含む、ことを特徴とする固体電解質型燃料電池組立体。

【請求項 11】 該電力取り出し部材の該延出部は棒形状であり、該付加熱

交換部は該延出部の周囲を延びる、請求項 1 0 記載の固体電解質燃料電池組立体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体電解質型燃料電池組立体、更に詳しくは発電・燃焼室内に配設されたセルスタックに燃料ガスと酸素含有ガスとを供給して発電せしめると共に、発電・燃焼室内において燃料ガスを燃焼せしめる形態の固体電解質型燃料電池組立体に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

次世代エネルギーとして、近年、固体高分子型、リン酸型、熔融炭酸塩型及び固体電解質型等の種々の型の燃料電池発電システムが提案されている。特に、固体電解質型燃料電池発電システムは、作動温度が 1 0 0 0 ℃程度と高いが、発電効率が高い、排熱利用が利用できる等の利点を有しており、研究開発が推し進められている。

【0 0 0 3】

固体電解質型燃料電池発電システムの典型例においては、下記特許文献 1 に開示されている如く、発電・燃焼室、この発電・燃焼室内に配設されたセルスタック、セルスタックに接続され且つ発電・燃焼室から延出する延出部を有する一対の電力取り出し部材、セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段、セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段、及び発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段、熱交換手段を具備する固体電解質型燃料電池組立体が装備されている。発電・燃焼室から排出される燃焼ガスが熱交換手段を通して排出されると共に、酸素含有ガスが熱交換手段を通してセルスタックに供給され、かくして酸素含有ガスが予熱される。

【0 0 0 4】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 4 9 9 7 6 号公報

## 【0005】

而して、上述した従来の固体電解質型燃料電池組立体には次のとおりの解決すべき問題が存在する。

## 【0006】

第一に、熱交換手段が発電・燃焼室の上方に発電・燃焼室とは別個に配設されており、これに起因して組立体の嵩が比較的大きくなる。そしてまた、発電・燃焼室の周壁を通して大気に放熱される熱が相当大きく、排熱利用が充分ではない。

## 【0007】

第二に、燃料ガスとしては、通常、都市ガスを改質することによって得られる水素ガスを使用しているが、適宜の触媒を都市ガスに作用せしめる改質は吸熱反応であり、改質のためには都市ガスを加熱することが必要である。然るに、発電・燃焼室における熱が改質のために利用されておらず、この点からも排熱利用が充分ではない。

## 【0008】

第三に、セルスタックにおいて発電された電力を取り出すための一对の電力取り出し部材は、高導電性であることが重要であり、通常、熱伝導率も高い。それ故に、セルスタックに接続された内側端から発電・燃焼室外まで延びる一对の電力取り出し部材を通して、発電・燃焼室内の熱が大気に相当放熱され、この点からも排熱利用が充分でない。

## 【0009】

本発明は上記事実に鑑みてなされたものであり、その第一の技術的課題は、比較的にコンパクトに構成することができるにもかかわらず、発電・燃焼室から大気への直接的放熱を効果的に抑制し、排熱を高効率で利用して酸素含有ガス及び／又は燃料ガスを予熱することができる、新規且つ改良された固体電解質型燃料電池組立体を提供することである。

## 【0010】

本発明の第二の技術的課題は、燃料ガスを得るための改質に発電・燃焼室における熱が効果的に利用される、新規且つ改良された固体電解質型燃料電池組立体



を提供することである。

【0011】

本発明の第三の技術的課題は、一対の電極取り出し部材を介した発電・燃焼室から大気への放熱が十分に抑制された、新規且つ改良された固体電解質型燃料電池組立体を提供することである。

【0012】

本発明の第一の局面においては、上記第一の技術的課題を達成するために、燃焼ガス排出手段の燃焼ガス流路を少なくとも部分的に発電・燃焼室の周囲に配置すると共に、燃料ガス供給手段の燃料ガス流路と酸素含有ガス供給手段の酸素含有ガス流路との少なくとも一方を少なくとも部分的に発電・燃焼室の周囲に配置する。かくして、燃焼ガスと燃料ガス及び／又は酸素含有ガスとの熱交換に発電・燃焼室の周囲を効果的に利用し、これによって全体の嵩を必要最小限にせしめることを可能にする。また、発電・燃焼室から大気への放熱を十分に抑制することができる。

【0013】

即ち、本発明の第一の局面によれば、上記第一の技術的課題を達成する固体電解質型燃料電池組立体として、発電・燃焼室と、該発電・燃焼室内に配設されたセルスタックと、該セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段と、該セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段と、該発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段とを具備する固体電解質型燃料電池組立体において、

該燃焼ガス排出手段の燃焼ガス流路は、該発電・燃焼室の周囲に配設された熱交換部を含み、該燃料ガス供給手段の燃料ガス流路と該酸素含有ガス手段の酸素含有ガス流路との少なくとも一方も、該発電・燃焼室の周囲に配設された熱交換部を含む、ことを特徴とする固体電解質型燃料電池組立体が提供される。

【0014】

本発明の第二の局面においては、上記第二の技術的課題を達成するために、燃料ガス改質手段を発電・燃焼室内に配設する。かくして、発電・燃焼室内の熱を燃料ガスの改質に効果的に利用する。

## 【0015】

即ち、本発明の第二の局面によれば、上記第二の技術的課題を達成する固体電解質型燃料電池組立体として、発電・燃焼室と、該発電・燃焼室内に配設されたセルスタックと、該セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段と、該セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段と、該発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段とを具備する固体電解質型燃料電池組立体において、

該燃料ガス供給手段は該発電・燃焼室内に配設された燃料ガス改質手段を含んでいる、ことを特徴とする固体電解質燃料電池組立体が提供される。

## 【0016】

本発明の第三の局面においては、上記第三の技術的課題を達成するために、酸素含有ガス供給手段の酸素含有ガス流路と燃料ガス供給手段の燃料ガス流路との少なくとも一方を、一对の電力取り出し部材の少なくとも一方の、発電・燃焼室から延出する延出部に沿って延在せしめる。かくして、一对の電力取り出し部材を通した発電・燃焼室からの放熱を抑制する。

## 【0017】

即ち、本発明の第三の局面によれば、上記第三の技術的課題を達成する固体電解質型燃料電池組立体として、発電・燃焼室と、該発電・燃焼室内に配設されたセルスタックと、該セルスタックに接続され且つ該発電・燃焼室から延出する延出部を有する一对の電力取り出し部材と、該セルスタックに燃料ガスを供給するための燃料ガス供給手段と、該セルスタックに酸素含有ガスを供給するための酸素含有ガス供給手段と、該発電・燃焼室内から燃焼ガスを排出するための燃焼ガス排出手段とを具備する固体電解質型燃料電池組立体において、

該酸素含有ガス供給手段の酸素含有ガス流路と該燃料ガス供給手段の燃料ガス流路との少なくとも一方は、該一对の電力取り出し部材の少なくとも一方の該延出部に沿って延びる付加熱交換部を含む、ことを特徴とする固体電解質型燃料電池組立体が提供される。

## 【0018】

好ましくは、該発電・燃焼室は全体として略直方体形状であり、該燃焼ガス流

路の該熱交換部は該発電・燃焼室の4側面に沿って延在せしめられており、該燃料ガス流路と該酸素含有ガス流路との少なくとも一方の該熱交換部は該燃焼ガス流路の該熱交換部に隣接して且つ該発電・燃焼室の4側面に沿って延在せしめられている。該セルスタックは該発電・燃焼室の下部乃至中間部に配設されており、燃焼は該発電・燃焼室の上部で行われ、燃焼ガスは該燃焼ガス流路の該熱交換部を下降し、該酸素含有ガス流路は該発電・燃焼室の4側面に沿って該燃焼ガス流路の該熱交換部の外側を延在せしめられている熱交換部を含み、酸素含有ガスは該熱交換部を上昇せしめられるのが好適である。好ましくは、該燃料ガス流路は該発電・燃焼室に沿って延びる第一の熱交換部と第二の熱交換部とを含み、燃料ガスは該第一の熱交換部を上昇せしめられて、該発電・燃焼室内の該燃料ガス改質手段に導入され、次いで該燃料ガス改質手段から該第二の熱交換部を下降せしめられて該セルスタックに供給される。該電力取り出し部材の該延出部は棒形状であり、該付加熱交換部は該延出部の周囲を延びるのが好適である。

#### 【0019】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明に従って構成された固体電解質型燃料電池組立体の好適実施形態を図示している添付図面を参照して、更に詳細に説明する。

#### 【0020】

図1、図2及び図3を参照して説明すると、図示の組立体は全体を番号2で示すハウジングを具備しており、このハウジング2は耐熱性金属から構成された外枠体4とこの外枠体4の内面に配設された断熱材層6とから構成されている。断熱材層6は適宜のセラミックから形成することができる。

#### 【0021】

ハウジング2内には、更に、断熱材層8によって略直方体形状の発電・燃焼室10が区画されている。そして、発電・燃焼室10の4側面とハウジング2の4側面との間には、耐熱金属板から形成することができる仕切り手段12によって、横断面形状が正方形乃至長方形である中空燃焼ガス流路14と中空酸素含有ガス流路16が規定されている。燃焼ガス流路14は発電・燃焼室10の4側面に沿って延在せしめられており、酸素含有ガス流路16は燃焼ガス流路14の外側

をこれに隣接して発電・燃焼室 10 の 4 側面に沿って延在せしめられている。後に更に詳述するとおり、発電・燃焼室 10 の 4 側面に沿って延在する燃焼ガス流路 14 は熱交換部を構成し、同様に発電・燃焼室 10 の 4 側面に沿って延びる酸素含有ガス流路 16 も熱交換部を構成する。発電・燃焼室 10 の上面とハウジング 2 の上面との間には仕切り手段 12 によって中空箱形状の酸素含有ガスマニホルド 18 が規定されている。図 2 から明確に理解されたとおり、酸素含有ガス流路 16 の上端は酸素含有ガスマニホルド 18 に連通せしめられている。発電・燃焼室 10 の下面とハウジング 2 の下面との間には、仕切り手段 12 によって中空箱形状の燃焼ガスマニホルド 20 と中空箱形状の酸素含有ガスマニホルド 22 が規定されている。酸素含有ガスマニホルド 22 は燃焼ガスマニホルド 20 に隣接してその下方に配置されている。図 2 から明確に理解される如く、燃焼ガス流路 14 の下端は燃焼ガスマニホルド 20 に連通せしめられており、酸素含有ガス流路 16 の下端は酸素含有ガスマニホルド 22 に連通せしめられている。

#### 【0022】

図 1 及び図 2 を参照することによって理解される如く、燃焼ガスマニホルド 20 には、その中央部から下方に延びる燃焼ガス排出路 24 が接続されている。燃焼ガス排出路 24 は適宜の配管部材から形成することができる。酸素含有ガスマニホルド 22 には、対角線上に位置する 2 個の部位（後述する電力取り出し部材 64 が配置されている部位）の各々に、適宜の配管部材から形成することができる酸素含有ガス流路 26 が接続されている。酸素含有ガス流路 26 は適宜の配管手段（図示していない）を介して酸素含有ガス供給源 28 に接続されており、酸素含有ガス供給源 28 から酸素含有ガス流路 26 に例えば空気でよい酸素含有ガスが送給される。酸素含有ガス流路 26、後に更に言及する如く付加熱交換部を構成する。

#### 【0023】

図 1 及び図 2 に図示する如く、上記発電・燃焼室 10 の下端部には、仕切り手段 12 によって燃料ガスマニホルド 30 が区画されている。そして、この燃料ガスマニホルド 30 上には図 2 において左右方向に間隔をおいて複数個（図示の場合は 4 個）のセルスタック 32 a、32 b、32 c 及び 32 d が配設されてい

る。図 1 及び図 2 と共に図 4 を参照して説明を続けると、セルスタック 32 a、32 b、32 c 及び 32 d の各々は、鉛直方向、即ち図 2 において上下方向、図 4 において紙面に垂直な方向に細長く延在するセル 34 を図 2 において紙面に垂直な方向、図 4 において上下方向に複数個（図示の場合は 5 個）配置して構成されている。図 4 に明確に図示する如く、セル 34 の各々は電極支持基板 36、内側電極層である燃料極層 38、固体電解質層 40、外側電極層である酸素極層 42、及びインターコネクタ 44 から構成されている。図 1 及び図 2 から明確に理解される如く、セルスタック 32 a、32 b、32 c 及び 32 d を構成するセル 34 は発電・燃焼室 10 の上端までは延びておらず、セルスタック 32 a、32 b、32 c 及び 32 d は発電・燃焼室 10 の下部乃至中間部に配設されている。

#### 【0024】

電極支持基板 36 は鉛直方向に細長く延びる板状片であり、平坦な両面と半円形状の両側面を有する。電極支持基板 36 にはこれを鉛直方向に貫通する複数個（図示の場合は 4 個）のガス通路 46 が形成されている。電極支持基板 36 の各々は燃料ガスマニホールド 30 の上壁上に、例えば耐熱性に優れたセラミック接着剤によって接合される。燃料ガスマニホールド 30 の上壁には図 2 において左右方向及び紙面に垂直な方向に間隔をおいて左右方向に延びる複数個（図示の場合は 20 個）のスリット（図示していない）が形成されており、電極支持基板 36 の各々に形成されているガス通路 46 がスリットの各々に連通せしめられる。

#### 【0025】

インターコネクタ 44 は電極支持基板 36 の片面（図 4 のセルスタック 32 a において上面）上に配設されている。燃料極層 38 は電極支持基板 36 の他面（図 4 のセルスタック 32 a において下面）及び両側面に配設されており、その両端はインターコネクタ 44 の両端に接合せしめられている。固体電解質層 40 は燃料極層 38 の全体を覆うように配設され、その両端はインターコネクタ 44 の両端に接合せしめられている。酸素極層 42 は、固体電解質層 40 の主部上、即ち電極支持基板 36 の他面を覆う部分上、に配置され、電極支持基板 36 を挟んでインターコネクタ 44 に対向して位置せしめられている。

#### 【0026】

セルスタック 32 a、32 b、32 c 及び 32 d の各々における隣接するセル 34 間には集電部材 48 が配設されており、一方のセル 34 のインターコネクタ 44 と他方のセル 34 の酸素極層 42 とを接続している。セルスタック 32 a、32 b、32 c 及び 32 d の各々において両端、即ち図 4 において上端及び下端に位置するセル 34 の片面及び他面にも集電部材 48 が配設されている。そして、セルスタック 32 a 及び 32 b の片端（図 4 において下端）に配設された集電部材 48 は導電部材 50 によって接続され、セルスタック 32 b 及び 32 c の他端（図 4 において上端）に配設された集電部材 48 も導電部材 50 によって接続され、セルスタック 32 c 及び 32 d の片端（図 4 において下端）に配設された集電部材 48 も導電部材 50 によって接続されている。更に、セルスタック 32 a の他端（図 4 において上端）に配設された集電部材 48 には導電部材 50 が接続され、セルスタック 32 d の片端（図 4 において上端）に配設された集電部材 48 にも導電部材 50 が接続されている。かくして、全てのセル 34 が電氣的に直列接続されている。

#### 【0027】

セル 34 について更に詳述すると、電極支持基板 36 は燃料ガスを燃料極層 38 まで透過させるためにガス透過性であること、そしてまたインターコネクタ 44 を介して集電するために導電性であることが要求され、かかる要求を満足する多孔質の導電性セラミック（若しくはサーメット）から形成することができる。燃料極層 38 及び／又は固体電解質層 40 との同時焼成により電極支持基板 36 を製造するためには、鉄属金属成分と特定希土類酸化物とから電極支持基板 36 を形成することが好ましい。所要ガス透過性を備えるために開気孔率が 30% 以上、特に 35 乃至 50% の範囲にあるのが好適であり、そしてまたその導電率は  $300\text{ S/cm}$  以上、特に  $440\text{ C/cm}$  以上であるのが好ましい。燃料極層 38 は多孔質の導電性セラミック、例えば希土類元素が固溶している  $\text{ZrO}_2$ （安定化ジルコニアを称されている）と  $\text{Ni}$  及び／又は  $\text{NiO}$  とから形成することができる。固体電解質層 40 は、電極間の電子の橋渡しをする電解質としての機能を有していると同時に、燃料ガスと酸素含有ガスとのリークを防止するためにガス遮断性を有するものであることが必要であり、通常、3～15モル%の希土類

元素が固溶した  $ZrO_2$  から形成されている。酸素極層 42 は所謂  $ABO_3$  型のペロブスカイト型酸化物からなる導電セラミックから形成することができる。酸素極層 42 はガス透過性を有していることが必要であり、開気孔率が 20% 以上、特に 30 内 50% の範囲にあることが好ましい。インターコネクタ 44 は導電性セラミックから形成することができるが、水素ガスでよい燃料ガス及び空気でのよい酸素含有ガスと接触するため、耐還元性及び耐酸化性を有することが必要であり、このためにランタンクロマイト系のペロブスカイト型酸化物 ( $LaCrO_3$  系酸化物) が好適に使用される。インターコネクタ 44 は電極支持基板 36 に形成された燃料通路 46 を通る燃料ガス及び電極支持基板 36 の外側を流動する酸素含有ガスのリークを防止するために緻密質でなければならず、93% 以上、特に 95% 以上の相対密度を有していることが望まれる。集電部材 48 は弾性を有する金属又は合金から形成された適宜の形状の部材或いは金属繊維又は合金繊維から成るフェルトに所要表面処理を加えた部材から構成することができる。導電部材 50 は適宜の金属又は合金から形成することができる。

#### 【0028】

図 1、図 2 及び図 4 を参照して説明を続けると、発電・燃焼室 10 内に配設されているセルスタック 32a、32b、32c 及び 32d 間の各々には、図 2 において紙面に垂直な方向に間隔をおいて図 2 において上下に延びる複数個の酸素含有ガス供給管 52 が配設されている。かかる酸素含有ガス供給管 52 の各々の上端部は、発電・燃焼室 10 の上壁を貫通して上述した酸素含有ガスマニホールド 18 内に延出せしめられている。酸素含有ガス供給管 52 の下端は燃料ガスマニホールド 30 の上面よりも幾分上方に位置せしめられている。

#### 【0029】

図 2 を参照することによって理解される如く、発電・燃焼室 10 の上端部においては 4 側面において断熱材層 8 が存在せず、発電・燃焼室 10 は横方向に拡張されて、上記燃焼ガス流路 14 の上端に連通せしめられている。そして、発電・燃焼室 10 の上端部における拡張部には燃料ガス改質手段 54 が配設されている。図示の実施形態における燃料ガス改質手段 54 は、発電・燃焼室 10 の上端部における拡張部に沿って 4 角形状に延びる中空ダクト部材から構成されている。

かかる中空ダクト部材内には都市ガスでよい燃料ガスを改質して水素にせしめるためのそれ自体は周知のものでよい触媒(図示していない)が収容されている。

### 【0030】

図3に図示するとおり、発電・燃焼室10を規定している断熱部材8の外側4角部には、発電・燃焼室10に沿って上下方向に延びる接続部材56が配設されている。接続部材56の各々には2個の貫通孔58が形成されており、かかる貫通孔58の上端は燃料ガス改質手段54に連通せしめられている。貫通孔58の下端はハウジング2の下壁を貫通してハウジング2外に延出している接続管(図示していない)を介して燃料ガス供給源(図示していない)に接続されている。後に更に言及する如く、貫通孔58は燃料ガス流路の第一の熱交換部を構成する。更に、発電・燃焼室10を規定している断熱部材8の4外側面の中央部にも上下方向に延びる接続部材60が配設されている。接続部材60の各々にも2個の貫通孔62が形成されており、かかる貫通孔62の上端は燃料ガス改質手段54に連通せしめられ、下端は断熱部材8を貫通して発電・燃料室10内に延びる連結部材(図示していない)を介して燃料ガスマニホールド30に連通せしめられている。後に更に言及する如く、貫通孔62は燃料ガス流路の第二の熱交換部を構成する。

### 【0031】

図2及び図3に図示する如く、組立体には一対の電力取り出し部材64が配設されている。導電性に優れた金属から形成することができる電力取り出し部材64の各々は、発電・燃焼室10を区画している断熱部材8を通して延び、そして更に、その延出部(即ちハウジング2を貫通して延びる部分)は酸素含有ガス流路26を挿通してハウジング2外に延出せしめられている。図2に明確に図示する如く、電力取り出し部材64は燃料ガスマニホールド30及び燃焼ガスマニホールド20も貫通して延びているが、燃料ガスマニホールド30及び燃焼ガスマニホールド20には仕切り手段66及び68によって電力取り出し部材64が挿通することができる貫通穴が規定されている。一対の電力取り出し部材64の上端はセルスタック32a、32b、32c及び32dに電氣的に接続されている。更に詳しくは、一方の電力取り出し部材64の上端は、適宜の接続片(図示していない)を

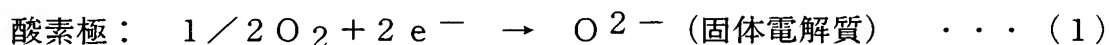


介して、図4においてセルスタック32aの上方に位置する導電部材50に接続され、他方の電力取り出し部材64の上端は、適宜の接続片(図示していない)を介して、図4においてセルスタック32dの上方に位置する導電部材50に接続されている。

### 【0032】

上述したとおりの固体電解質型燃料電池組立体においては、燃料ガス供給源(図示していない)から燃料ガス流路の第一の熱交換部即ち貫通孔58の下端に、都市ガスでよい燃料ガスが送給される。そして、かかる燃料ガスが貫通孔58を上昇して燃料ガス改質手段54内に導入される。燃料ガス改質手段54内で水素に改質された後、燃料ガス流路の第二の熱交換部即ち貫通孔62を下降して燃料ガスマニホールド30内に進入する。次いで、セル34の各々の電極支持基板36に形成されているガス通路46の下端に導入され、ガス通路46を上昇する。従って、燃料ガス供給源、貫通孔58(燃料ガス流路の第一の熱交換部)、燃料ガス改質手段54、貫通孔62(燃料ガス流路の第二の熱交換部)、及び燃料ガスマニホールド30は燃料ガス供給手段を構成する。一方、酸素含有ガス供給源28は2個の酸素含有ガス流路26に空気でよい酸素含有ガスを送給する。酸素含有ガス流路26に送給された酸素含有ガスは、酸素含有ガスマニホールド22内に進入し、次いで酸素含有ガス流路16を通して上昇して酸素含有ガスマニホールド18内に進入する。しかる後に、酸素含有ガス供給管52を通して流下し、酸素含有ガス供給管52の下端から発電・燃焼室10の下端部に排出されて発電・燃焼室10内を上昇し、かくしてセル34の各々に供給される。従って、酸素含有ガス供給源28、酸素含有ガス流路26、酸素含有ガスマニホールド22、酸素含有ガス流路16、酸素含有ガスマニホールド18及び酸素含有ガス供給管52は酸素含有ガス供給手段を構成する。セル34の各々においては、酸素極層42で下記式(1)の電極反応が生成され、また燃料極層38では下記式(2)の電極反応が生成されて発電される。そして、生成された電力は一对の電力取り出し部材64を通して取り出される。

### 【0033】



燃料極： $O^{2-}$ （固体電解質） $+H_2 \rightarrow H_2O + 2e^- \cdots (2)$

【0034】

セル 3 4 における電極支持基板 3 6 のガス通路 4 6 を流動する燃料ガスの、電極反応に使用されなかった燃料ガスは、電極支持基板 3 4 の上端から発電・燃焼室 1 0 内に流出せしめられる。発電・燃焼室 1 0 内に流出せしめられた燃料ガスは流出と同時に燃焼せしめられる。発電・燃焼室 1 0 内には適宜の着火手段（図示していない）が配設されており、燃料ガスが発電・燃焼室 1 0 に流出され始めると着火手段が作動せしめられて燃焼が開始される。酸素含有ガス供給管 5 2 を通して発電・燃焼室 1 0 に供給された酸素含有ガス中の酸素で電極反応に使用されなかったものは燃焼に利用される。発電・燃焼室 1 0 内は、セル 3 4 での発電及び燃焼ガスの燃焼に起因して例えば 1 0 0 0℃程度の高温になる。

【0035】

発電・燃焼室 1 0 内での燃料ガスの燃焼によって生成された燃焼ガスは、発電・燃焼室 1 0 の上端部における拡張部から燃焼ガス流路 1 4 に排出され、燃焼ガス流路 1 4 を通って流下して燃焼ガスマニホルド 2 0 に進入し、そして燃焼ガス排出路 2 4 を通ってハウジング 2 から排出される。従って、燃焼ガス流路 1 4、燃焼ガスマニホルド 2 0 及び燃焼ガス排出路 2 4 は燃焼ガス排出手段を構成する。

【0036】

而して、本発明に従って構成された上述したとおりの固体電解質型燃料電池組立体においては、次のとおりの事実が注目されるべきである。発電・燃焼室 1 0 内で生成された高温の燃焼ガスは、燃焼ガス流路 1 4 及び燃焼ガスマニホルド 2 0 を通して排出される。一方、酸素含有ガスは燃焼ガスマニホルド 2 0 に隣接してその下方に配置された酸素含有ガスマニホルド 2 2 及び燃焼ガス流路 1 4 に隣接してその外側に配置された酸素含有ガス流路 1 6 を通して供給される。従って、排出される燃焼ガスと供給される酸素含有ガスとの間で効果的に熱交換が遂行される。また、燃料ガスも燃焼ガス流路 1 4 に隣接して配設された貫通孔 5 8 及び 6 2 を通して供給され、従って燃焼ガスと燃料ガスとの間でも効果的に熱交換が遂行される。発電・燃焼室 1 0 の 4 側面は燃焼ガス流路 1 4、燃料ガス流路を

構成する貫通孔 5 8 及び 6 2 並びに酸素含有ガス流路 16 によって圍繞されている。また、発電・燃焼室 1 0 の上面は酸素含有ガスマニホールド 1 8 に覆われ、発電・燃焼室 1 0 の下面は燃焼ガスマニホールド 2 0 及び酸素含有ガスマニホールド 2 2 によって覆われている。それ故に、発電燃焼室 1 0 内の熱が直接的に大気に放熱されることが効果的に抑制される。

#### 【 0 0 3 7 】

燃料ガス供給手段における燃料ガス改質手段 5 4 は発電・燃焼室 1 0 の上部に配設されており、従って発電・燃焼室 1 0 内の熱が燃料ガス改質手段 5 4 内の燃料ガスに十分に伝達され、改質作用が効率的に遂行される。燃料ガスが貫通孔 5 8 内を流動して燃焼ガス流路 14 内を流動する燃焼ガスを熱交換されることによっても、改質作用が助長される。更に、一対の電力取り出し部材 6 4 の延出部は酸素含有ガス流路 2 6 (付加熱交換部)を挿通して延びている。従って、酸素含有ガスが電力取り出し部材 6 4 の延出部に沿って流動し、電力取り出し部材 6 4 の延出部を効果的に冷却する。かくして、電力取り出し歩合 6 4 を介して発電・燃焼室 1 0 内の熱が大気に放熱されることも効果的に抑制される。

#### 【 0 0 3 8 】

以上、本発明に従って構成された固体電解質型燃料電池組立体の好適実施形態について添付図面を参照して詳細に説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形乃至修正が可能であることが理解されるべきである。例えば、図示の実施形態においては発電・燃焼室の周囲に燃焼ガス流路、酸素含有流路及び燃料ガス流路を夫々 1 層毎配設しているが、燃焼ガス流路、酸素含有流路及び燃料ガス流路の少なくとも 1 個を複数層配列することもできる。また、図示の実施形態においては、電力取り出し部材の延出部を酸素含有ガス流路内に挿通せしめることによって、酸素含有ガスが電力取り出し部材の延出部に沿って流動してこれを冷却するようにせしめているが、所望ならば、電力取り出し部材の延出部を中空にせしめ、かかる中空部を酸素含有ガス流路の一部とすることによって、酸素含有ガスが電力取り出し部材の延出部に沿って流動してこれを冷却するようにせしめることもできる。更に、図示の実施形態においては電力取り出し部材の延出部に沿って酸素含有ガスを

流動せしめることによって電力取り出し部材の延出部を冷却しているが、電力取り出し部材の延出部に沿って燃料有ガスを流動せしめることによって電力取り出し部材の延出部を冷却することもできる。

#### 【 0 0 3 9 】

##### 【発明の効果】

本発明の固体電解質型燃料電池組立体によれば、比較的コンパクトに構成することができるにもかかわらず、発電・燃焼室から大気への直接的放熱を効果的に抑制し、排熱を高効率で利用して酸素含有ガス及び／又は燃料ガスを予熱することができる。

#### 【 0 0 4 0 】

また、本発明の固体電解質型燃料電池組立体によれば、燃料ガスを得るための改質に発電・燃焼室における熱が効果的に利用される。

#### 【 0 0 4 1 】

更に、本発明の固体電解質型燃料電池組立体によれば、一对の電極取り出し部材を介した発電・燃焼室から大気への放熱が十分に抑制される。

##### 【図面の簡単な説明】

#### 【図 1】

本発明に従って構成された固体電解質型燃料電池組立体の好適実施形態を、一部を切り欠いて示す斜面図。

#### 【図 2】

図 1 に示す固体電解質型燃料電池組立体の縦断面図。

#### 【図 3】

図 1 に示す固体電解質型燃料電池組立体の横断面図。

#### 【図 4】

図 1 に示す固体電解質型燃料電池におけるセルスタックを示す横断面図。

##### 【符号の説明】

2：ハウジング

10：発電・燃焼室

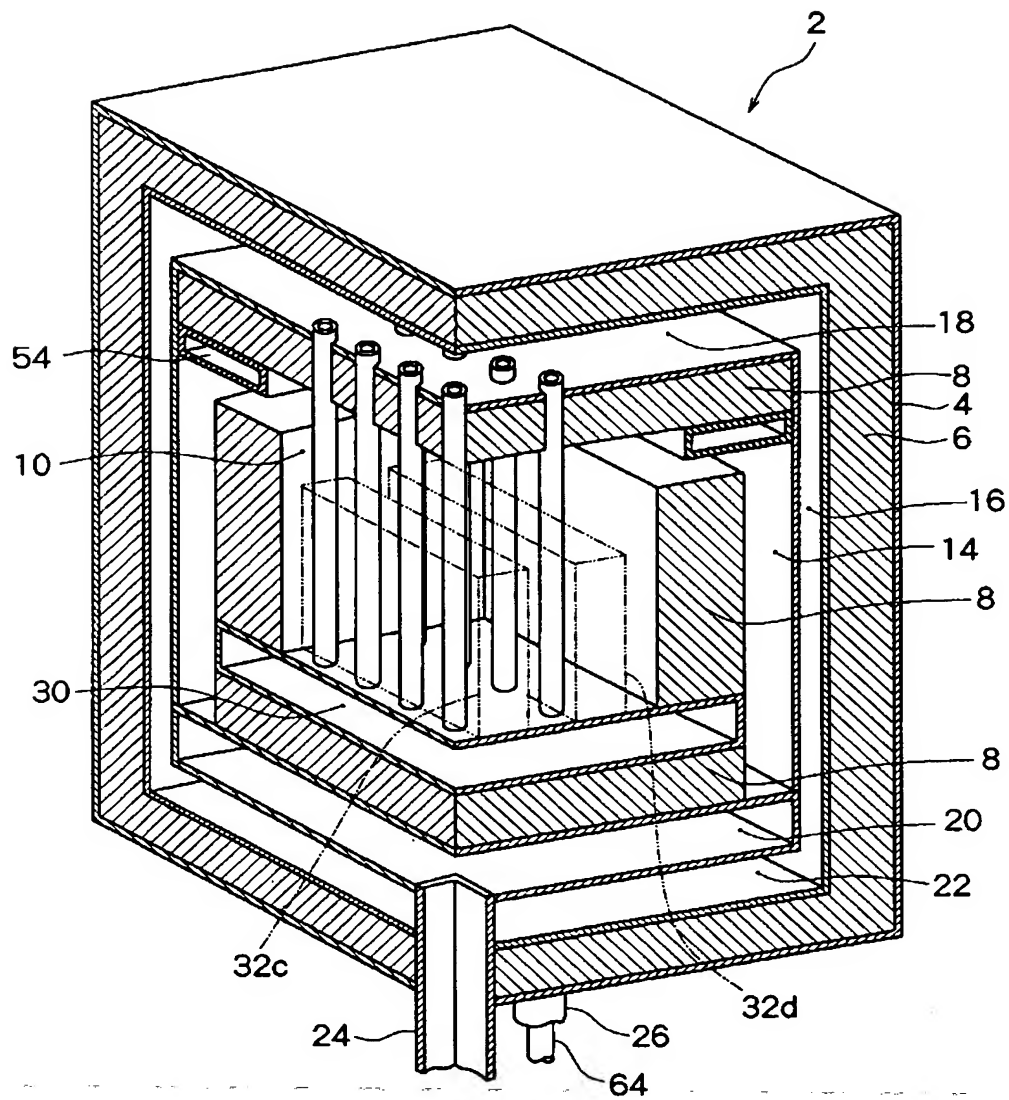
14：燃焼ガス流路(熱交換部)

- 1 6 : 酸素含有ガス流路 (熱交換部)
- 1 8 : 酸素含有ガスマニホールド
- 2 0 : 燃焼ガスマニホールド
- 2 2 : 酸素含有ガスマニホールド
- 2 4 : 燃焼ガス排出路
- 2 6 : 酸素含有ガス流路 (付加熱交換部)
- 3 0 : 燃料ガスマニホールド
- 3 2 a : セルスタック
- 3 2 b : セルスタック
- 3 2 c : セルスタック
- 3 2 d : セルスタック
- 3 4 : セル
- 5 2 : 酸素含有ガス供給管
- 5 4 : 燃料ガス改質手段
- 5 8 : 貫通孔 (燃料ガス流路・第一の熱交換部)
- 6 2 : 貫通孔 (燃料ガス流路・第二の熱交換部)
- 6 4 : 電力取り出し部材

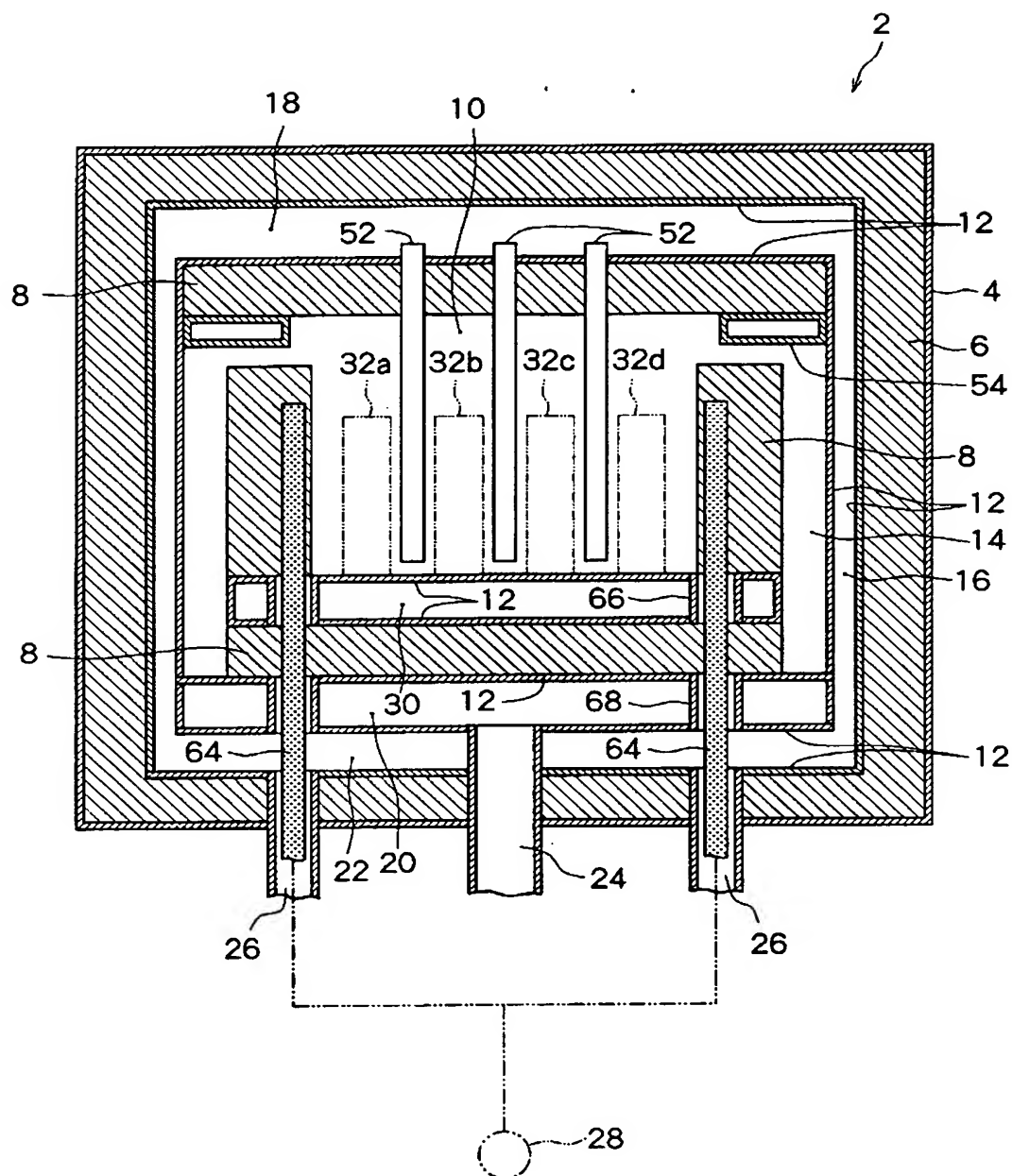
【書類名】

図面

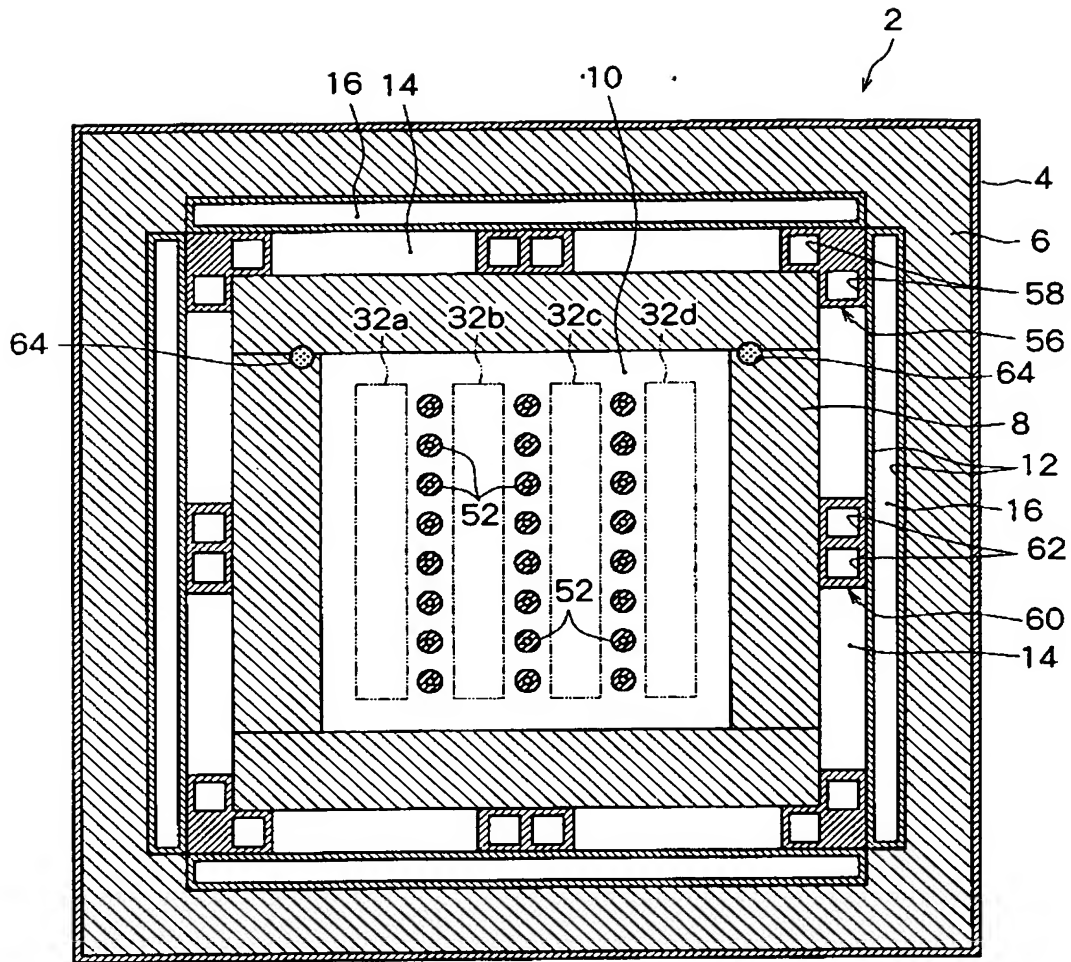
【図 1】



【図 2】

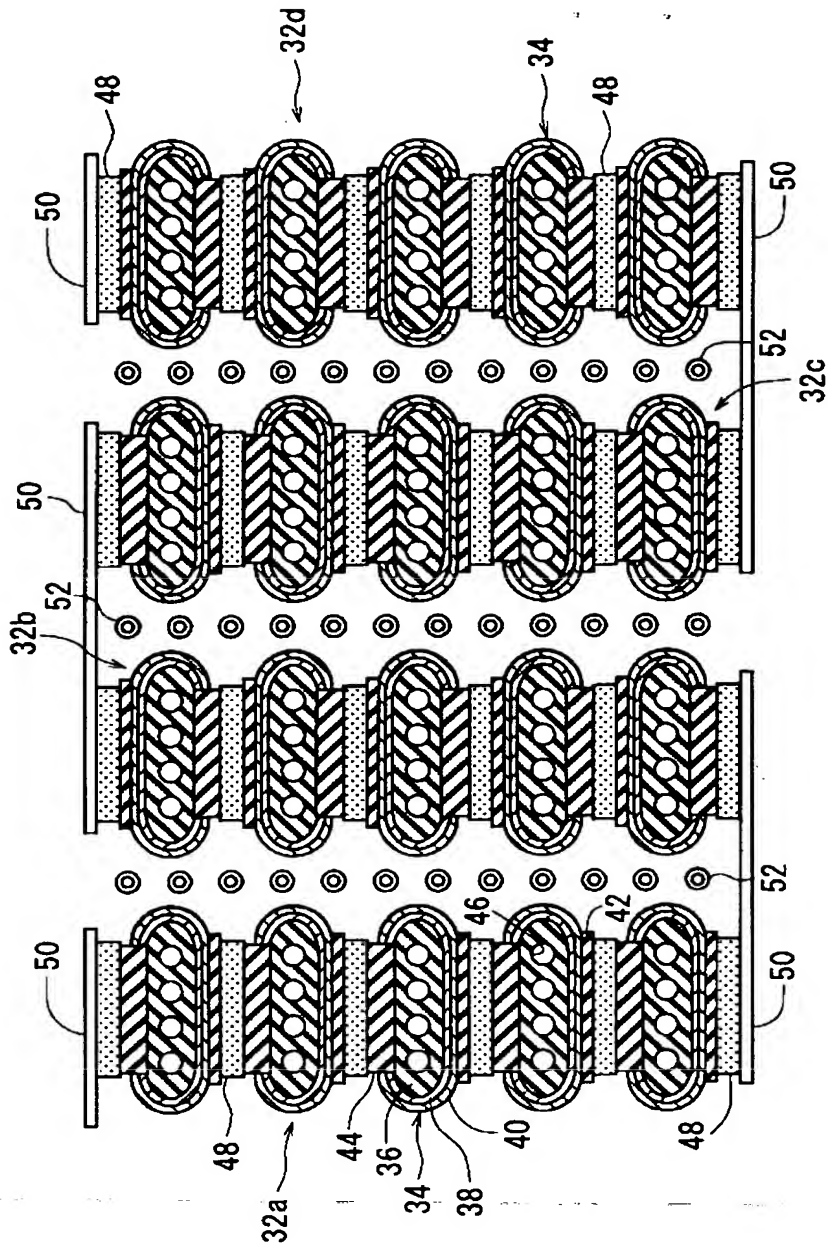


【図 3】





【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較的コンパクトに構成することができるにもかかわらず、発電・燃焼室（10）から大気への直接的放熱を効果的に抑制し、排熱を高効率で利用して酸素含有ガス及び／又は燃料ガスを予熱することができる固体電解質型燃料電池組立体を提供する。

【解決手段】 燃焼ガス排出手段の燃焼ガス流路（14）を少なくとも部分的に発電・燃焼室の周囲に配置すると共に、燃料ガス供給手段の燃料ガス流路（58、62）と酸素含有ガス供給手段の酸素含有ガス流路（16）との少なくとも一方を少なくとも部分的に発電・燃焼室の周囲に配置する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

|         |                          |
|---------|--------------------------|
| 特許出願の番号 | 特願 2 0 0 3 - 0 9 0 3 1 5 |
| 受付番号    | 5 0 3 0 0 5 1 4 6 1 9    |
| 書類名     | 特許願                      |
| 担当官     | 第六担当上席 0 0 9 5           |
| 作成日     | 平成 1 5 年 3 月 3 1 日       |

< 認定情報・付加情報 >

|       |             |
|-------|-------------|
| 【提出日】 | 平成15年 3月28日 |
|-------|-------------|

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 9 0 3 1 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 6 3 3 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

京都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地の 2 2

氏 名

京セラ株式会社

2. 変更年月日

1 9 9 8 年 8 月 2 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

氏 名

京セラ株式会社